

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

===== WPI =====

TI - Moving speed detection for detecting movement condition of a mobile station e.g. vehicle telephone, portable telephone - involves comparing computed mean moving speed of mobile station with threshold value to determine if mobile station is in high-speed or low-speed movement condition

AB - JP11252628 NOVELTY - If the computed moving speed, V , of a mobile station (2) is greater than or equal to a threshold value, V_{th} , the mobile station is considered to be in high-speed movement condition. When V is less than V_{th} , the mobile station is considered to be in low-speed movement condition. DETAILED DESCRIPTION - The method involves performing signal strength measuring process in which the strength of the received signal transmitted from the fixed base stations (1A,1B) or mobile station is measured and signal strength measurement data are released. The total of the signal strength measurement data is sampled for every time series. The sampled data are used to estimate the position of the mobile station from the field strength of the mobile station or fixed base station. The estimated position data are used for calculating the mean moving speed of the mobile station from the duration opposing the movement distance of the mobile station. An INDEPENDENT CLAIM is also included for the mobile communication procedure of the mobile station.

- USE - For detecting movement condition of a mobile station e.g. vehicle telephone, portable telephone.

- ADVANTAGE - Ensures simple detection of mean moving speed even when distance between mobile station and fixed base stations are the same and field strength hardly changes. Ensures effective usage of frequency band in providing communication service based on moving speed detection data of mobile station. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the outline block diagram of the mobile communication system using the moving speed detection. (1A,1B) Fixed base stations; (2) Mobile station.

- (Dwg.1/3)

PN - JP11252628 A 19990917 DW199949 H04Q7/34 010pp

PR - JP19980053342 19980305

PA - (OKID) OKI ELECTRIC IND CO LTD

- (TSUS-N) TSUSHIN HOSO KIKO

MC - S02-G01 W01-B05A W01-B05A1A W02-C03C1D W02-C03C1E W02-G03J

DC - Q17 S02 W01 W02

IC - B60R11/02 ;G01P3/64 ;H04Q7/34

AN - 1999-578109 [49]

===== PAJ =====

TI - MOBILE SPEED DETECTION METHOD FOR MOBILE BASE STATION AND MOBILE COMMUNICATION METHOD

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To simply and surely detect a mean mobile speed of a mobile base station in a mobile communication system.

- SOLUTION: A mobile base station 2 receives a transmission signal sent from stationary base stations 1A, 1B, a signal strength measuring section 11 measures the strength of the transmission signal and a data sample section 12 sums the signal strength for each time series. A position estimate section 13 of the mobile base station 2 estimates a position of the mobile base station 2 based on the signal strength. A mobile speed detection section 14 obtains a mean mobile speed of the mobile base station 2 based on time required for the vehicle to move the distance so as to simply detect whether the mobile base station 2 is moving at high speed or low speed.

PN - JP11252628 A 19990917

PD - 1999-09-17

ABD - 19991222

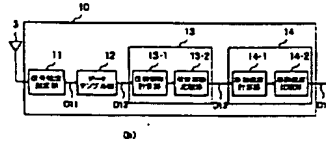
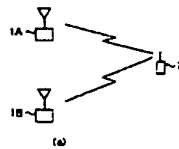
ABV - 199914

AP - JP19980053342 19980305

PA - TSUSHIN HOSO KIKO;OKI ELECTRIC IND CO LTD

IN - KAWAHASHI AKIYOSHI

I - H04Q7/34 ;B60R11/02 ;G01P3/64



<First Page Image>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-252628

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/34

H 0 4 Q 7/04

B

B 6 0 R 11/02

B 6 0 R 11/02

T

G 0 1 P 3/64

G 0 1 P 3/64

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-53342

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月5日

(71) 出願人 592256623

通信・放送機構

東京都港区芝2-31-19

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 川橋 明世志

東京都港区芝二丁目31番19号 通信・放送
機構内

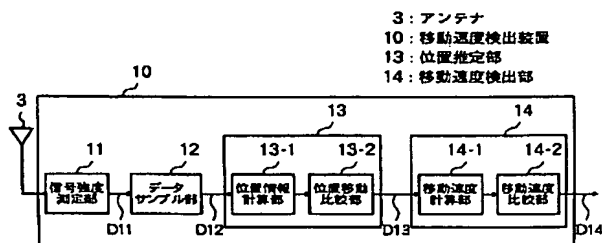
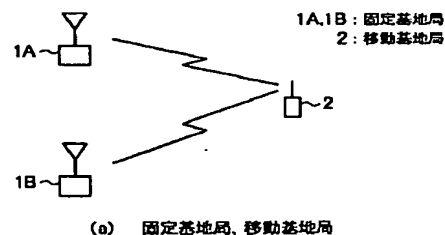
(74) 代理人 弁理士 柿本 恭成

(54) 【発明の名称】 移動基地局の移動速度検出方法及び移動体通信方法

(57) 【要約】

【課題】 移動体通信システムにおいて、移動基地局の平均移動速度の検出を簡単かつ確実に行う。

【解決手段】 移動基地局2は、固定基地局1A、1Bの放射する送信信号を受信し、信号強度測定部11でその送信信号の強度を測定し、データサンプル部12によってその信号強度を時系列毎に集計する。移動基地局2の位置推定部13では、前記信号強度から該移動基地局2の位置を推定し、移動速度検出部14により、移動距離に対する所要時間より該移動基地局2の平均移動速度を求め、該移動基地局2が高速移動かあるいは低速移動かの検出を簡単に行う。



本発明の第1の実施形態の移動体通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送受信機能を有する複数の固定基地局と、送受信機能を有する移動可能な移動基地局との間で、通信を行う移動体通信システムにおいて、前記複数の固定基地局又は前記移動基地局から放射される送信信号を受信し、該受信した送信信号の強度を測定して信号強度測定データを求める信号強度測定処理と、前記信号強度測定データを時系列毎に集計してサンプルデータを求めるデータサンプル処理と、前記サンプルデータを用い、前記移動基地局又は固定基地局における電界強度から該移動基地局の位置を推定して位置推定データを求める位置推定処理と、前記位置推定データを用い、前記移動基地局の移動距離に対する所要時間より該移動基地局の平均移動速度 V を求め、該平均移動速度 V と閾値 V_{th} とを比較して $V \geq V_{th}$ ならば該移動基地局が高速移動状態、 $V < V_{th}$ ならば該移動基地局が低速移動状態であると検出し、この検出結果の移動速度検出データを求める移動速度検出処理とを、行うことを特徴とする移動基地局の移動速度検出方法。

【請求項2】 前記移動基地局では、前記複数の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行った後、該移動基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項1記載の移動基地局の移動速度検出方法。

【請求項3】 前記移動基地局では、前記複数の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行い、該データサンプル処理で求めた前記サンプルデータを前記固定基地局へ転送し、前記固定基地局では、該固定基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項1記載の移動基地局の移動速度検出方法。

【請求項4】 前記複数の固定基地局では、前記移動基地局から放射される送信信号を受信し、前記信号強度測定処理を行って前記信号強度測定データをそれぞれ求め、該複数の信号強度測定データを該複数の固定基地局のうちの1つの固定基地局にまとめ、前記1つの固定基地局では、前記データサンプル処理を行った後、該固定基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項1記載の移動基地局の移動速度検出方法。

【請求項5】 送受信機能を有する移動可能な移動基地局と、送受信機能を有し、第1のサービスエリア内の前記移動基地局に対して通信サービスを提供する第1の固定基地局と、送受信機能を有し、前記第1のサービスエリアよりも狭

い第2のサービスエリア内の前記移動基地局に対して通信サービスを提供する第2の固定基地局と、送受信機能を有し、移動速度検出データに基づいて前記第1又は第2の固定基地局を選択し、該選択した第1又は第2の固定基地局を用いて前記移動基地局に対する通信サービスの提供を実行させる固定基地局制御手段とを、備えた移動体通信システムにおいて、前記第1及び第2の固定基地局又は前記移動基地局から放射される送信信号を受信し、該受信した送信信号の強度を測定して信号強度測定データを求める信号強度測定処理と、前記信号強度測定データを時系列毎に集計してサンプルデータを求めるデータサンプル処理と、前記サンプルデータを用い、前記移動基地局、前記固定基地局又は前記固定基地局制御手段における電界強度から該移動基地局の位置を推定して位置推定データを求める位置推定処理と、前記位置推定データを用い、前記移動基地局の移動距離に対する所要時間より該移動基地局の平均移動速度 V を求め、該平均移動速度 V と閾値 V_{th} とを比較して $V \geq V_{th}$ ならば該移動基地局が高速移動状態、 $V < V_{th}$ ならば該移動基地局が低速移動状態であると検出し、前記固定基地局制御手段に与える前記移動速度検出データを求める移動速度検出処理とを、行うことを特徴とする移動体通信方法。

【請求項6】 前記移動基地局では、前記第1及び第2の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行った後、該移動基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項5記載の移動体通信方法。

【請求項7】 前記移動基地局では、前記第1及び第2の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行い、該データサンプル処理で求めた前記サンプルデータを前記固定基地局へ転送し、前記固定基地局では、該固定基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項5記載の移動体通信方法。

【請求項8】 前記第1及び第2の固定基地局では、前記移動基地局から放射される送信信号を受信し、前記信号強度測定処理を行って前記信号強度測定データをそれぞれ求め、該2つの信号強度測定データを該第1又は第2の固定基地局のうちの1つの固定基地局にまとめ、前記1つの固定基地局では、前記データサンプル処理を行った後、該固定基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項5記載の移動体通信方法。

【請求項9】 前記第1及び第2の固定基地局では、前記移動基地局から放射される送信信号を受信して前記信

号強度測定処理を行い、前記信号強度測定データをそれぞれ求めて前記固定基地局制御手段へ転送し、前記固定基地局制御手段では、前記転送されてきた2つの信号強度測定データから前記データサンプル処理を行った後、該固定基地局制御手段における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項5記載の移動体通信方法。

【請求項10】 前記移動基地局では、前記第1及び第2の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行い、該データサンプル処理で求めた前記サンプルデータを該固定基地局を経由して、前記固定基地局制御手段へ転送し、

前記固定基地局制御手段では、前記移動基地局より転送されてきた電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項5記載の移動体通信方法。

【請求項11】 前記第1及び第2の固定基地局では、前記移動基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理をそれぞれ行い、該データサンプル処理で求めた前記サンプルデータをそれぞれ求めて前記固定基地局制御手段へ転送し、

前記固定基地局制御手段では、前記固定基地局より転送されてきた電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うことを特徴とする請求項5記載の移動体通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車電話、携帯電話等の移動体通信システムにおいて、自動車電話、携帯電話等の移動基地局の移動状態を検出し、この検出結果を用いて周波数帯域を有効利用する移動基地局の移動速度検出方法と、これを用いた移動体通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、このような分野の技術としては、例えば、次のような文献に記載されるものがあった。

文献：桑原守二監修「自動車電話」(昭60-2-2)

$$V = abs(d1 - d2) / T$$

但し、 abs は絶対値演算

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の移動体通信システムにおける移動基地局の移動速度検出方法と、これを用いた移動体通信方法では、次のような課題があった。前記文献の方法において、移動基地局が固定基地局を中心として、円の円周方向に移動したとき等では、該移動基地局が移動しているにも関わらず、電界強度が時間 T の間であまり変化しない。さらに、移動基地局と固定基地局の距離が遠い場合、電界強度が時間

電子情報通信学会、P. 23-25

何時でも、何処でも、誰とでも通信することを可能とする移動体通信システムは、通信の究極的な形態の1つであり、近年の自動車電話や携帯電話等に代表されるように、急速に普及しつつある。ところが、普及の増加に伴い、その周波数帯域の不足が懸念されている。自動車電話や携帯電話等では、自動車電話や携帯電話等の各端末(即ち、移動基地局)をマクロセル単位で収容するマクロセル方式が採用されている。マクロセル方式では、移動基地局に通信サービスを提供する1つの固定基地局のサービスエリアが数キロメートルと広いため、移動する移動基地局に対するセルの切替えが十分に可能である。一方、簡易型携帯電話(PHS)等に代表されるマイクロセルを用いたマイクロセル方式では、1つの固定基地局のサービスエリアが数百メートルと狭い。このため、周波数の有効利用は可能になるが、移動する移動基地局に対するセルの切替え成功率が、マクロセル方式に比べて劣る。従って、周波数有効利用とセルの切替え成功率の両方を確保するためには、マクロセルとマイクロセルを重畳した階層型セルの構成が必要になると共に、移動基地局の移動状態により、マクロセルとマイクロセルを適宜切替える必要がある。

【0003】前記文献には、回線設計上の基本であるサービスエリア周辺における受信レベルや同一チャネル干渉妨害波の受信レベル等を計算するためには伝搬距離特性を把握することが必要不可欠であると記載されている。この文献によれば、伝搬距離特性として、電界強度と、移動基地局(端末)・固定基地局間の距離との関係は、距離が20Kmまでは電界強度が距離のログ(Log)スケールに比例し、距離が20Km以上では距離のリニア(Linear)スケールに比例することが記載されている。よって、移動基地局の移動を判別する手段として、ある時刻 t における電界強度と、ある時刻 $t+T$ における電界強度とから、時刻 t と $t+T$ における移動基地局・固定基地局間の距離 $d1$ と $d2$ をそれぞれ割出すことが可能である。このため、移動基地局の速度 V が次式(1)で求められることから、移動基地局の移動検出を行うことが出来る。

$$\dots (1)$$

T の間であまり変化しない。このように電界強度が時間 T の間であまり変化しないと、移動基地局の平均移動速度の検出が困難になるという問題が生じる。本発明は、前記従来技術が持っていた課題を解決し、簡単に平均移動速度の検出が行える移動基地局の移動速度検出方法と、これを用いた移動体通信方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明のうちの請求項1に係る発明では、送受信機

能を有する複数の固定基地局と、送受信機能を有する移動可能な移動基地局との間で、通信を行う移動体通信システムにおいて、前記移動基地局又は前記固定基地局で、次のような処理を行うようにしている。即ち、前記移動基地局又は前記固定基地局では、前記複数の固定基地局又は前記移動基地局から放射される送信信号を受信し、該受信した送信信号の強度を測定して信号強度測定データを求める信号強度測定処理と、前記信号強度測定データを時系列毎に集計してサンプルデータを求めるデータサンプル処理と、前記サンプルデータを用い、前記移動基地局又は固定基地局における電界強度から該移動基地局の位置を推定して位置推定データを求める位置推定処理と、移動速度検出処理とを行う。前記移動速度検出処理では、前記位置推定データを用い、前記移動基地局の移動距離に対する所要時間より該移動基地局の平均移動速度 V を求め、該平均移動速度 V と閾値 V_{th} とを比較して $V \geq V_{th}$ ならば該移動基地局が高速移動状態、 $V < V_{th}$ ならば該移動基地局が低速移動状態であると検出し、この検出結果の移動速度検出データを求める処理を行う。

【0006】請求項2に係る発明では、請求項1の移動基地局の移動速度検出方法において、前記移動基地局は、前記複数の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行った後、該移動基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにしている。このような構成の請求項1及び2に係る発明では、例えば、次のような作用が行われる。陸上移動通信等の移動体通信システムにおいて、移動基地局と固定基地局との距離に対する電波の伝搬特性は、例えば前記文献に記載されている。この文献によれば、2局間の距離に対する電波の伝搬特性は、瞬時値・短区間中央値共に、場所により異なる。又、長区間中央値も測定する地形・地物等の条件により異なり、前記文献によれば、移動基地局と固定基地局との距離が同一付近であっても、電界強度は20dB程の幅を持った値が得られる。

【0007】そこで、請求項1及び2に係る発明では、予め移動基地局において、複数の固定基地局（例えば、マイクロセル及びマクロセル固定基地局等）からの位置情報に対応する電界情報を取得しておき、このデータを基に速度検出を行う移動基地局の電界情報と比較し、適合する場所を推定する。この推定結果から、ある移動距離に対する所要時間から平均移動速度を検出することにより、移動基地局が高速移動であるかあるいは低速移動であるかを、この値を閾値にして区別している。このように、請求項1及び2に係る発明では、複数の固定基地局からの送信信号の強度が移動基地局にて測定され、該移動基地局において、各固定基地局からの受信電界強度より該移動基地局の位置が推定される。このとき、位置の移動遷移に対する所要時間より移動基地局の平均移動

速度の状態が検出されるので、該移動基地局と複数の固定基地局との間の距離が同一で電界強度がほとんど変化しないときでも、簡単に平均移動速度が検出される。

【0008】請求項3に係る発明では、請求項1の移動基地局の移動速度検出方法において、前記移動基地局は、前記複数の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行い、該データサンプル処理で求めた前記サンプルデータを前記固定基地局へ転送し、前記固定基地局は、該固定基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにしている。このような構成を採用したことにより、移動基地局において信号強度測定処理及びデータサンプル処理が行われ、固定基地局において位置推定処理及び移動速度検出処理が行われる。これにより、移動基地局の処理の負担が軽減される。

【0009】請求項4に係る発明では、請求項1の移動基地局の移動速度検出方法において、前記複数の固定基地局は、前記移動基地局から放射される送信信号を受信し、前記信号強度測定処理を行って前記信号強度測定データをそれぞれ求め、該複数の信号強度測定データを該複数の固定基地局のうちの1つの固定基地局にまとめ、前記1つの固定基地局は、前記データサンプル処理を行った後、該固定基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにしている。このような構成を採用したことにより、移動基地局の送信信号の強度が複数の固定基地局にて測定され、これらの各固定基地局において、移動基地局からの受信電界強度より該移動基地局の位置が推定される。このとき、請求項1に係る発明と同様に、位置の移動遷移に対する所要時間より移動基地局の平均移動速度の状態が検出されるので、該移動基地局と複数の固定基地局との間の距離が同一で電界強度がほとんど変化しないときでも、簡単に平均移動速度が検出される。このように、請求項4に係る発明では、移動基地局からの電波を複数の固定基地局にて同時に測定することが可能となるので、測定データ量が請求項1の方法に比べて同一時間に多く取得でき、平均移動速度の検出精度が向上する。

【0010】請求項5に係る発明では、送受信機能を有する移動可能な移動基地局と、送受信機能を有し、第1のサービスエリア内の前記移動基地局に対して通信サービスを提供する第1の固定基地局と、送受信機能を有し、前記第1のサービスエリアよりも狭い第2のサービスエリア内の前記移動基地局に対して通信サービスを提供する第2の固定基地局と、送受信機能を有し、移動速度検出データに基づいて前記第1又は第2の固定基地局を選択し、該選択した第1又は第2の固定基地局を用いて前記移動基地局に対する通信サービスの提供を実行させる固定基地局制御手段とを、備えた移動体通信システムにおいて、前記移動基地局、前記固定基地局又は前記

固定基地局制御手段で、次のような処理を行うようにしている。即ち、前記移動基地局、前記固定基地局又は前記固定基地局制御手段では、前記第1及び第2の固定基地局又は前記移動基地局から放射される送信信号を受信し、該受信した送信信号の強度を測定して信号強度測定データを求める信号強度測定処理と、前記信号強度測定データを時系列毎に集計してサンプルデータを求めるデータサンプル処理と、前記サンプルデータを用い、前記移動基地局、前記固定基地局又は前記固定基地局制御手段における電界強度から該移動基地局の位置を推定して位置推定データを求める位置推定処理と、移動速度検出処理とを行う。前記移動速度検出処理では、前記位置推定データを用い、前記移動基地局の移動距離に対する所要時間より該移動基地局の平均移動速度 V を求め、該平均移動速度 V と閾値 V_{th} とを比較して $V \geq V_{th}$ ならば該移動基地局が高速移動状態、 $V < V_{th}$ ならば該移動基地局が低速移動状態であると検出し、前記固定基地局制御手段に与える前記移動速度検出データを求める処理を行う。

【0011】請求項6に係る発明では、請求項5の移動体通信方法において、前記移動基地局は、前記第1及び第2の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行った後、該移動基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにしている。このような構成の請求項5及び6に係る発明では、請求項1に係る発明と同様に、位置推定処理によって移動基地局の場所の推定が行われ、移動速度検出処理により、移動距離とこの所要時間から該移動基地局が高速移動状態かあるいは低速移動状態かが検出される。この検出結果に基づき、第1又は第2の固定基地局のいずれか一方が選択され、移動基地局との間で通信が行われる。請求項7に係る発明では、請求項5の移動体通信方法において、前記移動基地局は、前記第1及び第2の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行い、該データサンプル処理で求めた前記サンプルデータを前記固定基地局へ転送し、前記固定基地局は、該固定基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにしている。これにより、移動基地局の処理の負担が軽減される。

【0012】請求項8に係る発明では、請求項5の移動体通信方法において、前記第1及び第2の固定基地局は、前記移動基地局から放射される送信信号を受信し、前記信号強度測定処理を行って前記信号強度測定データをそれぞれ求め、該2つの信号強度測定データを該第1又は第2の固定基地局のうちの1つの固定基地局にまとめ、前記1つの固定基地局は、前記データサンプル処理を行った後、該固定基地局における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにして

いる。このような構成を採用したことにより、移動基地局からの電波が第1及び第2の固定基地局にて同時に測定される。これにより、測定データ量が請求項5及び6の方法に比べて同一時間に多く取得でき、平均移動速度の検出精度が向上する。請求項9に係る発明では、請求項5の移動体通信方法において、前記第1及び第2の固定基地局は、前記移動基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理を行い、前記信号強度測定データをそれぞれ求めて前記固定基地局制御手段へ転送し、前記固定基地局制御手段は、前記転送されてきた2つの信号強度測定データから前記データサンプル処理を行った後、該固定基地局制御手段における電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにしている。これにより、処理行程の集中制御が行える。

【0013】請求項10に係る発明では、請求項5の移動体通信方法において、前記移動基地局は、前記第1及び第2の固定基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理を行い、該データサンプル処理で求めた前記サンプルデータを該固定基地局を経由して、前記固定基地局制御手段へ転送し、前記固定基地局制御手段は、前記移動基地局より転送されてきた電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにしている。請求項11に係る発明では、請求項5の移動体通信方法において、前記第1及び第2の固定基地局は、前記移動基地局から放射される送信信号を受信して前記信号強度測定処理及び前記データサンプル処理をそれぞれ行い、該データサンプル処理で求めた前記サンプルデータをそれぞれ求めて前記固定基地局制御手段へ転送し、前記固定基地局制御手段は、前記固定基地局より転送されてきた電界強度から前記位置推定処理及び前記移動速度検出処理を行うようにしている。このような構成の請求項10及び11に係る発明では、固定基地局の負荷が軽くなった形で、処理行程の集中制御が行える。

【0014】

【発明の実施の形態】第1の実施形態

図1(a)、(b)は本発明の第1の実施形態を示す自動車電話、携帯電話等の移動体通信システムの概略の構成図であり、同図(a)は固定基地局及び移動基地局の構成図、及び同図(b)は移動速度検出装置の構成図である。この図1の移動体通信システムでは、例えば、固定基地局の数が2局、及び移動基地局の数が1局についての構成が示されている。図1(a)に示すように、本実施形態の移動体通信システムでは、送信信号を放射する2つの固定基地局1A、1Bからの電波を移動基地局2で受信し、これらの固定基地局1A又は1Bと移動基地局2との間で自動車電話、携帯電話等の無線通信を行うようになっている。図1(b)に示すように、移動基地局2内にはアンテナ3が設けられ、このアンテナ3に

移動速度検出装置10が接続されている。移動速度検出装置10は、移動基地局2の平均移動速度Vを求め、この速度Vが高速移動であるかあるいは低速移動であるかを検出し、この検出結果を移動速度検出データD14として出力する装置であり、個別回路あるいはプログラム制御されるプロセッサ等で構成されている。

【0015】移動速度検出装置10は、アンテナ3に接続された信号強度測定部11を有している。信号強度測定部11は、アンテナ3で受信された固定基地局1Aと1Bからの送信信号の強度を測定して信号強度測定データD11を求める信号強度測定処理を行う機能を有し、この出力側にデータサンプル部12が接続されている。データサンプル部12は、信号強度測定データD11を時系列毎に集計してサンプルデータD12を求めるデータサンプル処理を行う機能を有し、この出力側に位置推定部13が接続されている。位置推定部13は、位置情報計算部13-1及び位置移動比較部13-2で構成され、入力されたサンプルデータD12より、移動基地局2における電界強度から該移動基地局2の位置を推定して位置推定データD13を求める位置推定処理を行う機能を有し、この出力側に移動速度検出部14が接続されている。移動速度検出部14は、移動速度計算部14-1及び移動速度比較部14-2で構成され、位置推定データD13を入力し、推定された移動基地局2の位置から移動距離に対する所要時間より該移動基地局2の平均移動速度Vを求め、この平均移動速度Vを閾値 V_{th} と比較して該移動基地局2が高速移動かあるいは低速移動かを検出し、この検出結果を移動速度検出データD14として出力する移動速度検出処理を行う機能を有している。

【0016】図2は、図1(b)の移動速度検出装置10を用いた本発明の第1の実施形態を示す移動体通信システムにおける移動基地局の移動速度検出方法を示すフローチャートである。以下、この図2のフローチャートを参照しつつ、図1の移動基地局2における移動速度の検出手順を説明する。まず、2つの固定基地局1Aと1Bが送信信号を放射すると、この送信信号が移動基地局2へ伝送され、該移動基地局2のアンテナ3で受信さ

$$\begin{aligned} Err_j(i) &= abs(eBS_j(k) - eBS_j(i)) < E_{th} \\ PS(k) &= \min(\sum Err_j(i)) \end{aligned} \quad \dots (2)$$

但し、 abs ；絶対値演算

\sum ； $j=1 \sim J$ までの加算演算（ J は電界強度の測定に用いた固定基地局の総数）

式(2)において、 i はある決められた位置、 j は固定基地局1A、1Bの番号、 k はある時点における移動基地局2の測定地点、 $eBS_j(i)$ はある決められた位置における電界強度の平均値、 $eBS_j(k)$ はある時点における移動基地局2の測定地点における電界強度、 $Err_j(i)$ はある時点における移動基地局2の測定地点において、ある決められた位置における各固定基地

局1A、1Bの電界強度の誤差、 E_{th} はある決められた位置における各固定基地局1A、1Bの電界強度の許容誤差、 $PS(k)$ は $Err_j(i)$ の和が最小となるある決められた位置である。

【0017】ステップS2のデータサンプル処理において、データサンプル部12は、各固定基地局1A、1B毎の信号強度測定部11で時間 $T1[s]$ 毎に測定された信号強度信号 $R(T)$ の信号強度測定データD11に対して、 m 個のデータより中央値を取る（時間 $T2[s] = T1 \times m[s]$ ）。そして、各固定基地局1A、1Bの信号強度測定データD11を時系列毎に集計を行ったサンプルデータD12は、位置推定部13へ出力され、ステップS3へ進む。ステップS3の位置推定処理において、位置推定部13は、各固定基地局1A、1B毎に処理された信号強度測定部11で時間 $T1[s]$ 毎に測定し、データサンプル部12で時間 $T2[s]$ 毎に中央値を取り、各固定基地局1A、1Bの時系列毎に集計を行ったサンプルデータD12に対して、以下のような位置情報計算部13-1でのステップS3-1の位置情報計算処理と、位置移動比較部13-2でのステップS3-2の位置移動比較処理とを行う。ステップS3-1の位置情報計算処理において、位置情報計算部13-1は、時系列毎に集計を行ったサンプルデータD12に対して、予め各固定基地局1A、1B毎に各々の位置で電界強度を測定し、この測定データのある場所毎に平均した値との差を取り、閾値 E_{th} を満たす場所を計算する。さらに、閾値 E_{th} を満たす場所に対して、各固定基地局1A、1B毎の測定データのある場所毎に平均した値との差の合計を取り、次のように一番小さい値となる場所を計算する。

【0018】例えば、次式(2)のような処理を行って位置を計算する。

局1A、1Bの電界強度の誤差、 E_{th} はある決められた位置における各固定基地局1A、1Bの電界強度の許容誤差、 $PS(k)$ は $Err_j(i)$ の和が最小となるある決められた位置である。

【0019】位置情報となる $PS(k)$ は、位置移動比較部13-2へ出力され、ステップS3-2へ進む。ステップS3-2の位置移動比較処理において、位置移動比較部13-2は、過去の時間 $T3[s]$ において、閾値 $T_{th}\%$ 以上、位置 $PS(k)$ が同じ地点を推定した所を起点とする。そして、時間と共に移動する移動基地局2

を、式(2)を満たす隣接した位置 $PS(k)$ の遷移を追跡することにより求める。この遷移情報の位置推定データD13は、移動速度検出部14へ出力され、ステップS4へ進む。ステップ4の移動速度検出処理において、移動速度検出部14は、位置推定部13より得られた式(2)を満たす隣接した位置 $PS(k)$ の位置推定データD13に対して、以下のような移動速度計算部14-1でのステップS4-1の移動速度計算処理と、移動速度比較部14-2でのステップS4-2の移動速度比較処理とを行う。

【0020】ステップS4-1の移動速度計算処理において、移動速度計算部14-1は、移動基地局2の位置 $PS(k)$ の遷移に要する時間を測定し、遷移した位置 $PS(k)$ の遷移による移動距離 d と遷移に要する時間 t から、平均移動速度 $V=d/t$ を計算し、ステップS4-2へ進む。ステップS4-2の移動速度比較処理において、移動速度比較部14-2は、移動基地局2の平均移動速度 V に対して、ステップS4-2a~S4-2cで閾値制御を行う。即ち、平均移動速度 $V \geq$ 閾値 V_{th} ならば、移動基地局2が高速移動と判定し、平均移動速度 $V <$ 閾値 V_{th} ならば、該移動基地局2が低速移動と判定する。この判定結果である移動速度検出データD14は、例えば、ハンドオーバーのトリガ信号として使用する。以上のように、この第1の実施形態の移動速度検出方法では、移動基地局2にて固定基地局1A、1Bの送信信号の強度を測定し、この信号強度より該移動基地局2の位置を推定し、移動距離に対する所要時間より平均移動速度 V を求め、該移動基地局2の速度が低速かあるいは高速かを判定するので、固定基地局1A又は1Bと移動基地局2との間の距離が同一で電界強度があまり変化しないときでも、簡単に平均移動速度 V の検出を行うことが可能である。

【0021】第2の実施形態

図3は、本発明の第2の実施形態を示す自動車電話、携帯電話等の移動体通信システムの概略の構成図である。この移動体通信システムは、サービスエリア(第1のサービスエリア)の広いマクロセルM1と、サービスエリア(第2のサービスエリア)の狭いマイクロセルM2とを重畳した階層型セル構成を用い、自動車電話機、携帯電話機等の移動可能な移動基地局2-1に対して通信サービスを提供し、通信路を設定するシステムである。マクロセルM1には、マクロセル用の第1の固定基地局1-1が配備され、さらに、マイクロセルM2には、マイクロセル用の第2の固定基地局1-2が配備され、これらのマクロセルM1がマイクロセルM2のサービスエリアをカバーするようになっている。この移動体通信システムには、さらに、外部との交換機能を有すると共に、固定基地局1-1又は1-2のいずれか一方を選択して移動基地局2-1に対する通信サービスを提供させる機能を有する固定基地局制御手段(例えば、固定基地局制

御部)4が設けられている。ここでは、移動基地局2-1に、図1(b)のアンテナ3と移動速度検出装置10が設けられている。

【0022】次に、図3の移動体通信システムにおけるこの第2の実施形態の移動体通信方法について説明する。まず、マクロセル用固定基地局1-1とマイクロセル用固定基地局1-2とから送信信号が放射されると、この送信信号が移動基地局2-1のアンテナ3で受信され、この受信信号が該移動基地局2-1内の移動速度検出装置10へ送られる。移動基地局2-1内の移動速度検出装置10では、第1の実施形態と同様に、図2のステップS1、S2、S3の各処理を行い、ステップS3の位置推定処理の処理結果である位置推定データD13より、移動速度計算部14-1においてステップS4-1の移動速度計算処理によって移動基地局2-1の平均移動速度 V を測定し、ステップS4-2の移動速度比較処理へ進む。ステップS4-2の移動速度比較処理において、移動速度比較部14-2では、平均移動速度 V が閾値 V_{th} より大きいと判定したならば、該移動基地局2-1が高速移動であると判定し、該平均移動速度 V が閾値 V_{th} より小さいと判定したならば、該移動基地局2-1が低速移動であると判定し、これらの判定結果を移動速度検出データD14として出力する。この移動速度検出データD14は、移動基地局2-1から無線回線にて固定基地局1-1又は1-2へ伝送され、該固定基地局1-1又は1-2から固定基地局制御部4へ報告される。

【0023】このとき、移動基地局2-1がマイクロセル用固定基地局1-2と通信していた場合、図2のステップS4において低速移動と判定したときに、そのままステップS1からの処理を継続する。これに対し、高速移動と判定した場合、固定基地局制御部4は、移動基地局2-1との通信をマイクロセル用固定基地局1-2からマクロセル用固定基地局1-1へ移す。この際、固定基地局制御部4は、移動速度比較部14-2から出力された移動速度検出データD14に基づき、移動基地局2-1との通信をマイクロセル用固定基地局1-2からマクロセル用固定基地局1-1へ移すトリガ信号を出力する。これと同時に、セルの切替え精度を上げるために、固定基地局制御部4では、電界強度の変化(例えば、電界強度・距離特性又はレベル交差回数、フェードデュレーション等)、電力スペクトルの広がり幅、送信タイミングのずれ、伝送遅延の差等の移動速度を割出せるもので、移動基地局2-1の移動状態を確認した上で、通信をマイクロセル用固定基地局1-2からマクロセル用固定基地局1-1へ移しても良い。

【0024】一方、移動基地局2-1がマクロセル用固定基地局1-1と通信していた場合、移動速度比較部14-2が、図2のステップS4において高速移動と判定したときには、そのままステップS1からの処理を継続

する。低速移動と判定した場合、固定基地局制御部4では、移動基地局2-1の通信をマクロセル用固定基地局1-1からマイクロセル用固定基地局1-2へ移す。この際、固定基地局制御部4では、移動速度比較部14-2から出力された移動速度検出データD14に基づき、移動基地局2-1との通信をマクロセル用固定基地局1-1からマイクロセル用固定基地局1-2へ移すトリガ信号を出力する。これと同時に、セルの切替え精度を上げるために、固定基地局制御部4では、電界強度の変化（例えば、電界強度・距離特性又はレベル交差回数、フェードデュレーション等）、電力スペクトルの広がり幅、通信タイミングのずれ、伝送遅延の差等の移動速度を割出せるもので、移動基地局2-1の移動状態を確認した上で、通信をマクロセル用固定基地局1-1からマイクロセル用固定基地局1-2へ移しても良い。

【0025】以上のように、この第2の実施形態の移動体通信方法では、次の(a)、(b)のような利点がある。

(a) 移動基地局2-1内に設けられた移動速度検出装置10では、第1の実施形態と同様に、固定基地局1-1、1-2の送信信号の強度を測定し、該固定基地局1-1、1-2からの電界強度データをサンプリングして位置を推定し、平均移動速度Vを求めて移動基地局2-1の移動速度の状態を判定している。このため、移動基地局2-1と固定基地局1-1又は1-2との間の距離の変化が同一で、電界強度が時間Tの間であまり変化しないときでも、移動基地局2-1の移動速度を簡単かつ正確に検出することが出来る。

(b) 固定基地局制御部4では、移動基地局2-1の移動状態の移動速度検出データD14に基づき、固定基地局1-1、1-2へトリガ信号を与えて選択し、該移動基地局2-1が高速移動と判定したときには、マクロセル用固定基地局1-1で通信させ、低速移動と判定したときは、マイクロセル用固定基地局1-2へ通信を移すので、マクロセルM1とマイクロセルM2の有効利用を図ることが可能である。

【0026】なお、本発明は上記実施形態に限定されず、他の種々の実施形態が考えられる。他の実施形態としては、例えば、次の(i)～(x)のようなものがある。

(i) 図1において、移動基地局2に設けられた移動速度検出装置10内の位置推定部13及び移動速度検出部14を除去し、この除去した位置推定部13及び移動速度検出部14を固定基地局1A又は1Bに設け、移動基地局2に設けられた信号強度測定部11から出力される信号強度測定データD11を、該移動基地局2に設けられたデータサンプル部12によって時系列毎に集計し、該移動基地局2から固定基地局1A又は1Bへ転送するようにしても良い。これにより、固定基地局1A又は1Bにおいて、位置推定部13による位置推定処理

と、移動速度検出部14による移動速度検出処理とが行われるので、移動基地局2の処理の負荷を軽減することが可能になる。

(ii) 図1において、移動基地局2に設けられた移動速度検出装置10を除去し、この除去した移動速度検出装置10を各固定基地局1A、1Bにそれぞれ設けても良い。このような構成にすると、固定基地局1Aと1Bは移動基地局2からの送信信号を受信し、これらの送信信号の強度を測定して信号強度測定データD11を求め、該移動基地局2からの電波をこれらの2つの固定基地局1A、1Bにて同時に測定することが可能になる。これにより、前記(i)の方法に比べて、測定データ量が同一時間に多く取得でき、平均移動速度Vの検出精度を高めることが出来る。

【0027】(iii) 図3において、移動基地局2-1に設けられた位置推定部13及び移動速度検出部14を除去し、この除去した位置推定部13及び移動速度検出部14を固定基地局1-1又は1-2に設け、移動基地局2-1に設けられた信号強度測定部11から出力される信号強度測定データD11を、該移動基地局2-1に設けられたデータサンプル部12によって時系列毎に集計し、該移動基地局2-1から固定基地局1-1又は1-2へ転送するようにしても良い。これにより、固定基地局1-1又は1-2において、位置推定部13による位置推定処理と、移動速度検出部14における移動速度検出処理とが行われるので、移動基地局2-1の処理の負荷を軽減することが可能になる。

(iv) 図3において、移動基地局2-1に設けられた移動速度検出装置10を除去し、この除去した移動速度検出装置10を各固定基地局1-1、1-2に設けても良い。このような構成にすれば、固定基地局1-1と1-2は移動基地局2-1からの送信信号を受信し、これらの送信信号の強度を測定して信号強度測定データD11を求めて、該移動基地局2-1からの電波をこれら2つの固定基地局1-1、1-2にて同時に測定することが可能になる。このため、前記(iii)の方法に比べて、測定データ量が同一時間に多く取得でき、平均移動速度Vの検出精度を高めることが出来る。

【0028】(v) 図3において、移動基地局2-1に設けられた移動速度検出装置10を除去し、この除去した移動速度検出装置10のうちの信号強度測定部11を各固定基地局1-1、1-2に設けると共に、データサンプル部12、位置推定部13及び移動速度検出部14を固定基地局制御部4に設けても良い。これにより、固定基地局制御部4において、データサンプル処理、位置推定処理、及び移動速度検出処理が行われるので、これらの処理行程を固定基地局制御部4にて集中制御することが可能になる。

(vi) 図3において、移動基地局2-1に設けられた位置推定部13及び移動速度検出部14を除去し、この

除去した位置推定部13及び移動速度検出部14を固定基地局制御部4に設けても良い。これにより、前記(ii)に比べて、固定基地局1-1、1-2の負荷を軽くした形で、これらの処理行程を固定基地局制御部4にて集中制御することが可能になる。

(vii) 図3において、移動基地局2-1に設けられた移動速度検出装置10を除去し、この除去した移動速度検出装置10のうちの信号強度測定部11及びデータサンプル部12を各固定基地局1-1、1-2に設けると共に、位置推定部13及び移動速度検出部14を固定基地局制御部4に設けても良い。これにより、前記(v)に比べて、固定基地局1-1、1-2の負荷を軽くした形で、これらの処理行程を固定基地局制御部4にて集中制御することが可能となる。

【0029】(viii) 図1及び図3では、2つの固定基地局1A、1B、1-1、1-2を配備しているが、これらを3つ以上設けても、上記実施形態と同様の作用及び効果が得られる。

(ix) 図3では、マクロセルM1とマイクロセルM2の組合わせて説明したが、本発明は例えば、ピコセルとマクロセルM1、ピコセルとマイクロセルM2等、サービスエリアの大きいものと小さいものが組合わされたセル構成の場合にも、上記実施形態と同様の作用及び効果が得られる。

(x) 図3では、移動基地局2-1に対して通話路を設定するサービスを想定して説明しているが、他のサービスを行う場合も、上記実施形態と同様の処理を行うことにより、周波数帯域を有効に利用出来る。

【0030】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明のうちの請求項1〜3に係る発明によれば、複数の固定基地局の送信信号の強度を移動基地局にて測定し、各固定基地局の受信電界強度より移動基地局の位置を推定し、この推定した位置の移動遷移に対する所要時間より移動基地局の平均移動速度Vを検出するようにしている。これにより、移動基地局と複数の固定基地局との間の距離が同一で、電界強度がほとんど変化しないときでも、簡単に平均移動速度を検出することが出来る。請求項4に係る発明によれば、移動基地局の送信信号の強度を複数の固定基地局にて測定し、これらの各固定基地局における受信電界強度より移動基地局の位置を推定し、この推定した位置の移動遷移に対する所要時間より移動基地局の平均移動速度Vを検出するようにしている。これにより、請求項1〜3に係る発明と同様に、移動基地局と複数の固定基地局との間の距離が同一で、電界強度がほとんど変化しないときでも、簡単に平均移動速度を検出することが出来る。請求項5〜7及び請求項10に係る発

明によれば、第1及び第2の固定基地局（例えば、マイクロセル固定基地局及びマクロセル固定基地局等）の送信信号の強度を移動基地局にて測定し、各固定基地局の受信電界強度より移動基地局の位置を推定し、この推定した位置の移動遷移に対する所要時間より移動基地局の平均移動速度Vを検出し、この移動基地局の移動速度検出データを基に、第1又は第2の固定基地局を選択して通信サービスを提供しているので、周波数帯域を有効利用出来る。

【0031】請求項8に係る発明によれば、移動基地局の送信信号の強度を第1及び第2の固定基地局にて測定し、これらの各固定基地局における受信電界強度より移動基地局の位置を推定し、この推定した位置の移動遷移に対する所要時間より該移動基地局の平均移動速度Vを検出し、この移動基地局の移動速度検出データを基に、第1又は第2の固定基地局を選択して通信サービスを提供しているので、請求項5に係る発明と同様に、周波数帯域を有効利用出来る。請求項9及び請求項11に係る発明によれば、移動基地局の送信信号の強度を各固定基地局にて測定し、固定基地局制御手段により、各固定基地局における受信電界強度より移動基地局の位置を推定し、この推定した位置の移動遷移に対する所要時間より該移動基地局の平均移動速度Vを求め、この移動速度検出データを基に、第1又は第2の固定基地局を選択して通信サービスを提供しているので、請求項5に係る発明と同様に、周波数帯域を有効利用出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す移動体通信システムの概略の構成図である。

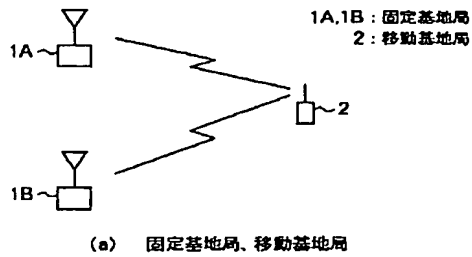
【図2】図1の移動速度検出方法を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第2の実施形態を示す移動体通信システムの概略の構成図である。

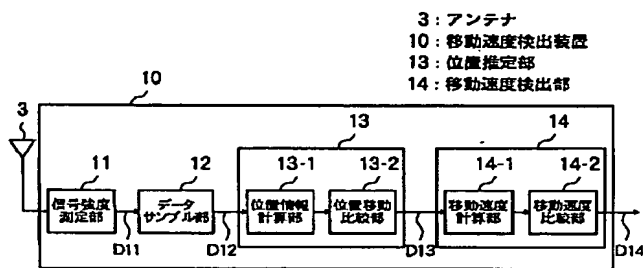
【符号の説明】

1A、1B、1-1、1-2	固定基地局
2、2-1	移動基地局
3	アンテナ
4	固定基地局制御部
10	移動速度検出装置
11	信号強度測定部
12	データサンプル部
13	位置推定部
14	移動速度検出部
S1	信号強度測定処理
S2	データサンプル処理
S3	位置推定処理
S4	移動速度検出処理

【図1】



(a) 固定基地局、移動基地局



(b) 移動速度検出装置

本発明の第1の実施形態の移動体通信システム

【図2】

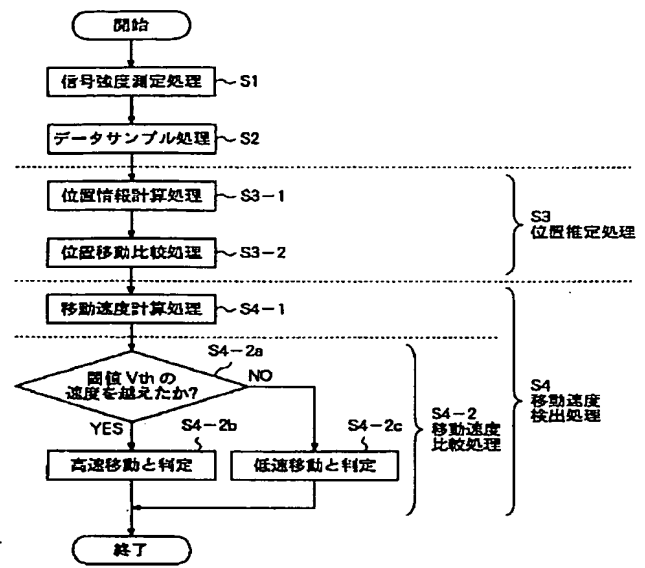
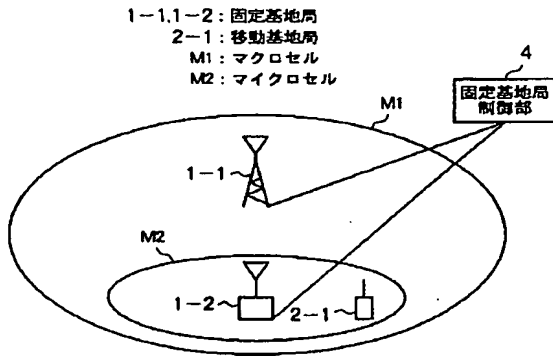


図1の移動速度検出方法

【図3】



本発明の第2の実施形態の移動体通信システム